

PC トラス橋の施工

峯 好 武*
石 原 孜 朗*

1. ま え が き

コンクリート橋長大化の可能性に関する研究の一環として、国鉄および鉄建公団では、自重の軽減に有利であると考えられる超高強度コンクリートの製造と利用についての開発研究が積極的に進められてきた。その実橋への応用として、超高強度コンクリートプレキャスト部材を用いたトラス構造が採用され、将来のコンクリート橋長大化に対する一つの方策が示された。

すでに国内では、プレストレストコンクリートトラス鉄道橋が4橋完成しており、断面力の算定や部材の補強方法等についても、現在の設計技術で十分安全な設計が可能であることが確かめられている。

コンクリートトラスは耐久性に優れており、振動・騒音の発生などに対しても鋼橋と比較して有利であり、技術的に可能となったこの構造を経済的に施工する研究を進めることによって、より長大スパンの橋梁への適用が増えるものと考えられる。

世界各国におけるPCトラス橋の実績を示すと、表-1のとおりである。PCトラス橋の実績を上路形式と下路形式に区別してみると、表-1の範囲内では、上路形式と下路形式とほぼ同数の実績を示している。また橋の構造としては、道路橋に上路連続または上路ゲルバー形式が、鉄道橋に下路単純トラス形式が比較的多く採用さ

れている。日本の場合は試作段階でもあり、太田名部橋梁、岩鼻架道橋、安家川橋梁は単純トラスで計画され、架設は支保工により施工された。榎木沢橋梁は、PCトラス橋のスパンを長大化するために、架設方法として片持架設工法に着目し、ワーゲンをを用いた片持架設工法による2径間連続トラス(36.0m×2=72.0m)として計画・施工された。榎木沢橋梁の完成は、支間72mのPCトラスの可能性を示すものと考えられる。今日までに施工されたPCトラス橋の最大支間の実績は、RIP橋の183mである。

トラス主構のコンクリートの施工方法は、MANGFALL橋が場所打ち、ZAZA川橋、榎木沢橋梁が、一部場所打ち(下弦材、床版)による片持架設工法で施工されたが、その他のトラス橋では、すべてプレキャスト部材が用いられ、クレーンと架設用ガーダーによって組立て架設が行われた。以下は国内で完成した4橋の施工を通じて、施工上の主な問題点と施工実績についての概要をまとめたものである。最近国内で施工されたPCトラス橋の比較表を表-2に示した。

2. 超高強度コンクリートプレキャスト部材によるPCトラス橋

2.1 概 要

プレキャストコンクリートトラス部材に超高強度コン

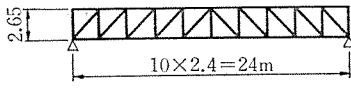
表-1 世界各国のPCトラス橋実績

橋 名	国 名	最大支間(m)	施工年	橋 種	構 造 形 式	施 工 方 法
ZAZA 川橋	キ ュ ー バ	91.5	1959	道路橋	上路, ゲルバー	プレキャスト, 上弦材場所打ち, クレーン架設
MANGFALL 橋	西 ド イ ツ	108	1960	〃	上路, 連続	場所打ち, ワーゲン片持架設
—	ソ 連 邦	55	1963	鉄道橋	下路, 単純	プレキャスト, 仮支柱, クレーン架設
VOLGA 河橋	〃	166	1966*	道路橋	上路, 連続	プレキャスト
—	〃	55	1966	鉄道橋	下路, 単純	プレキャスト
DON 河橋	〃	86	1967	道路橋	上路, ラーメン	プレキャスト, クレーン船
太田名部架道橋	日 本	24	1972	鉄道橋	上路, 単純	プレキャスト, 支保工架設
岩鼻架道橋	〃	45	1972	〃	下路, 単純	〃
安家川橋梁	〃	45	1974	〃	上路, 単純	〃
RIP 橋	オーストラリア	183	1974	道路橋	上路, ゲルバー	プレキャスト, トラッククレーン, 架設機
—	ソ 連 邦	63	1975	鉄道橋	下路, 単純	プレキャスト, 仮支柱, クレーン架設, 一部張出し
バージェンカ河橋	〃	66	1975*	道路橋	下路, 単純	プレキャスト, 仮支柱, クレーン架設
榎木沢橋梁	日 本	36	1976	鉄道橋	下路, 連続	プレキャスト, クレーン, ワーゲン下弦材(場所打ち), 片持架設

注) * 印は、記載雑誌「БЕТОН И ЖЕЛЕЗОБЕТОН」の発行年であり、施工年はこれより前と思われる。

* オリエンタルコンクリート(株)仙台支店

表-2 日本における PC トラス 橋 の

項目	橋梁名	太 田 名 部	安 家 川
構 造 形 式	単純 PC ハウトラス, 支間 24 m 1 連		単純 PC 上路ハウトラス, 支間 27 m 1 連, 45 m 6 連
設 計 概 要	荷 重: KS-16, 単線, バラスト軌道 主 構: 格点剛結構造として設計 横 桁: 両端固定梁として設計 耐震壁: ラーメン構造として設計 床 版: 横桁上を支点とする 10 径間連続版非合成 RC 床版 支 承: ベアリングプレート	荷 重: KS-16, 単線, バラスト軌道 主 構: } 横 桁: } 左に同じ 耐震壁: } 床 版: 横桁上を支点とする 10 径間連続版非合成プレキャスト PC 床版 支 承: ベアリングプレート	
使 用 材 料	コンクリート強度: 主構 $\sigma_{ck}=800 \text{ kg/cm}^2$ 格点 $\sigma_{ck}=600 \text{ "}$ 床版 $\sigma_{ck}=300 \text{ "}$ PC 鋼線: OSPA-75 A, PC 鋼棒: SBPR 95/110	コンクリート強度: 主構 $\sigma_{ck}=800 \text{ kg/cm}^2$ 格点 $\sigma_{ck}=600 \text{ "}$ 床版 $\sigma_{ck}=400 \text{ "}$ PC 鋼線: OSPA 75 A・100 A, PC 鋼棒: SBPR 95/110	
主要材料数量表	コンクリート: 主構 プレキャスト材 30.6 m ³ 場所打ち 18.6 " 床版 " 44.0 " 計 93.2 m ³ (3.9 m ³ /m) PC 鋼材: 4.0 t (43 kg/m ³) 鉄 筋: 10.5 t (113 kg/m ³)	コンクリート: 主構 プレキャスト材 96.0 m ³ 場所打ち 64.0 " 床版 プレキャスト材 90.0 " 計 250.0 m ³ (5.6 m ³ /m) PC 鋼材: 10.6 t (42 kg/m ³) 鉄 筋: 54.1 t (216 kg/m ³)	

クリートを用いたのは日本が世界で最初であり, すでに 3 橋の施工例がある。これらの PC トラス橋は, ①単純トラス構造, ②床版は非合成構造, ③架設は支保工による架設, ④コンクリート強度は $\sigma_{ck}=800 \text{ kg/cm}^2$, などの共通点があるが, 部材の製作方法, 部材の組立て方法が異なるので相違点を比較しながらまとめたものである。

2.2 コンクリートの配合と圧縮強度

プレキャストコンクリートトラス部材はコンクリートの配合を設計基準強度 $\sigma_{ck}=800 \text{ kg/cm}^2$ とし, オートクレーブ養生などの特別な養生をした部材と, 特別な養生をしないで普通コンクリートよりも念入りの散水養生を行った部材とが用いられた。コンクリートの配合は表-3 のとおりであり, 混和剤は高性能減水剤マイティ 150

を使用した。

またコンクリートの圧縮強度その他は, 次のとおりであった。A 配合の平均圧縮強度は 847 kg/cm^2 , 標準偏差は 26.4 kg/cm^2 , 変動係数は 3.1%。B 配合のオートクレーブ養生後の平均圧縮強度は 984 kg/cm^2 , 標準偏差は 44.0 kg/cm^2 , 変動係数は 4.5% であった。なおスランプと圧縮強度の間には A, B 配合とも明確な相関関係は認められなかった。

2.3 場所打ち接合目地コンクリートの配合

トラス本体の接合目地コンクリートは, 現場近くの生コンクリート工場のプラントで練り混ぜたものを使用した。コンクリートの設計基準強度は $\sigma_{ck}=600 \text{ kg/cm}^2$ としして配合を決定した。コンクリートの配合は表-4 のと

表-3 プレキャストコンクリートの配合 ($\sigma_{ck}=800 \text{ kg/cm}^2$)

	粗骨材最大寸法 (mm)	スランプの範囲 (cm)	空気量の範囲 (%)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	水 (kg)	セメント (kg)	細骨材 (kg)	粗骨材 (kg)	混和剤 (kg)	養生方法
A	20	12±2	—	23	38.5	138	600	650	1030	9.00	標準養生
B	20	12±2.5	—	30	39.5	159	530	677	1035	7.95	オートクレーブ養生

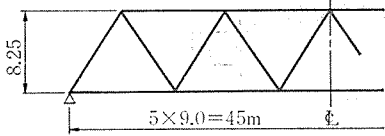
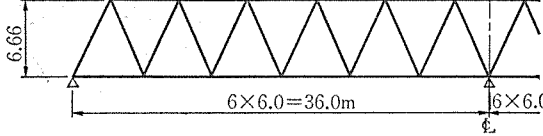
A: 岩鼻架道橋, B: 安家川橋梁

表-4 場所打ち接合目地コンクリートの配合 ($\sigma_{ck}=600 \text{ kg/cm}^2$)

	粗骨材最大寸法 (mm)	スランプの範囲 (cm)	空気量の範囲 (%)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	水 (kg)	セメント (kg)	細骨材 (kg)	粗骨材 (kg)	混和剤 (kg)	養生方法
A	20	22±2	—	29	38	160	550	625	1083	8.80	標準養生
B	20	15~20	—	30	38	165	550	640	1097	9.625	同上

A: 岩鼻架道橋, B: 安家川橋梁

比較一覽表

岩 鼻	槇 木 沢
単純 PC 下路ワーレントラス, 支間 45m 1連 	連続 PC 下路ワーレントラス, 支間 36m+36m 2連 
荷 重: NP-19, 単線, バラスト軌道 主 構: 左に同じ 横 桁: 両端剛結として設計 床 版: 横桁上を支点とする単純版非合成プレキャスト PC 中空床版 支 承: ネオ・トップグライド	荷 重: KS-16, 単線, バラスト軌道 主 構: 格点剛結構造として設計 横 桁: { 上横桁はラーメン構造 下横桁は単純桁構造 床 版: 2 辺固定他端準固定および 4 辺準固定合成 RC 床版 支 承: ベアリングプレート
コンクリート強度: 主構 $\sigma_{ck}=800 \text{ kg/cm}^2$ 格点 $\sigma_{ck}=800 \text{ "}$ 床版 $\sigma_{ck}=500 \text{ "}$ PC 鋼線 {SWPR-1, PC 鋼棒: SBPR 95/110 {OSPA 75 A	コンクリート強度: 主構 $\sigma_{ck}=400 \text{ kg/cm}^2$ 格点 $\sigma_{ck}=400 \text{ "}$ 床版 $\sigma_{ck}=400 \text{ "}$ PC 鋼棒: SBPR 80/105, 95/120
コンクリート: 主構 プレキャスト材 180.5 m ³ 場所打ち 23.3 " 床版 プレキャスト材 60.0 " 計 263.8 m ³ (5.9 m ³ /m)	コンクリート: 上弦材, 斜材, 上横桁 (プレキャスト) 100.4 m ³ 上格点, 上弦材目地 (場所打ち) 31.4 " 下弦材, 下格点, 下横桁, 床版 (") 236.7 " 計 368.5 m ³ (5.1 m ³ /m)
PC 鋼材: 18.5 t (70.0 kg/m ³) 鉄 筋: 48.8 t (185 kg/m ³)	PC 鋼材: 26.8 t (72.7 kg/m ³) 鉄 筋: 55.4 t (150 kg/m ³)

おりである。現場の部材と同じ状態で 24 時間養生し、その後標準養生したコンクリート供試体の圧縮強度は次のとおりである。A 配合の平均圧縮強度は 752 kg/cm²、標準偏差は 38.6 kg/cm²、変動係数は 5.1%、また B 配合の平均圧縮強度は 699 kg/cm²、標準偏差は 44.6 kg/cm²、変動係数は 6.4% であった。

2.4 プレキャスト部材の製作

プレキャスト部材の製作方法は、トラスを構成する部材の運搬、取扱い上の制約と、接合方法を接着剤目地とするかコンクリート目地とするかの目地の種類の選定とに深い関係がある。接着剤目地の場合の部材の製作は、工場ですべての部材を一体としてコンクリートを打ち込み、コンクリートの硬化後解体して現場で組み立てる方法が採られたが、トラスの閉合誤差、断面寸法の製作誤差は可能な限り小さくすることが必要である。コンクリートの硬化熱によっても部材に伸縮が生じ、長さ 7.0 m の部材で 0.25~1.83 mm の製作誤差が生じた。

オートクレーブ養生によるプレキャスト部材は日本コンクリート工業 (株) 川島工場で作成された。製作方法は一次蒸気養生後に行う高温高圧 (180°C, 10 気圧) のオートクレーブ養生を除けば、一般のプレキャストコンクリートと同様である。

トラス上・下弦材はオートクレーブ養生のための高圧養生釜に収納できることと、部材運搬と架設作業を容易にするために 3 分割され、最大部材長はトラスセンター

の上・下弦材で 17.7 m とした。断面の大きい上・下弦材にはひびわれ防止と運搬取扱いのために仮プレストレスを導入した。

導入された仮プレストレス量は 25~30 kg/cm² である。格点部は弦材、斜材または鉛直材と横桁が集中するので、2~3 軸方向と軸直角方向にシーブ、定着具が配置され、さらに複雑な補強鉄筋が配置されるので、配筋、コンクリートの打込み、締固めの方法などについて十分な検討が必要となる。

2.5 トラス主構の組立てと架設

コンクリートトラス橋は、鋼トラス橋と比較して部材の重量が大きく、部材の組立てと架設の方法についてはまだ開発途上であり確立されていないが、現在までに日本または外国で施工されたトラス主構の組立てと架設方法の実績は次に示すとおりである。

① 支保工架設

- トラス主構・床版; プレキャスト - 主構平面; 組立て (安家川橋梁-1974)
- トラス主構; プレキャスト, 床版; 場所打ち (太田名部橋梁-1973)
- 主構; 鉛直組立て (岩鼻架道橋-1972)

② 片持架設

- 主構・床版; プレキャスト (RIP 橋-オーストラリア-1974)
- 主構; プレキャスト, 床版; 場所打ち (ZAZA 橋-キューバ-1959, 槇木沢橋梁-1977)
- 主構・床版; 場所打ち (MANGFALL 橋-西ドイツ-1960)

() 内数字は架設年度

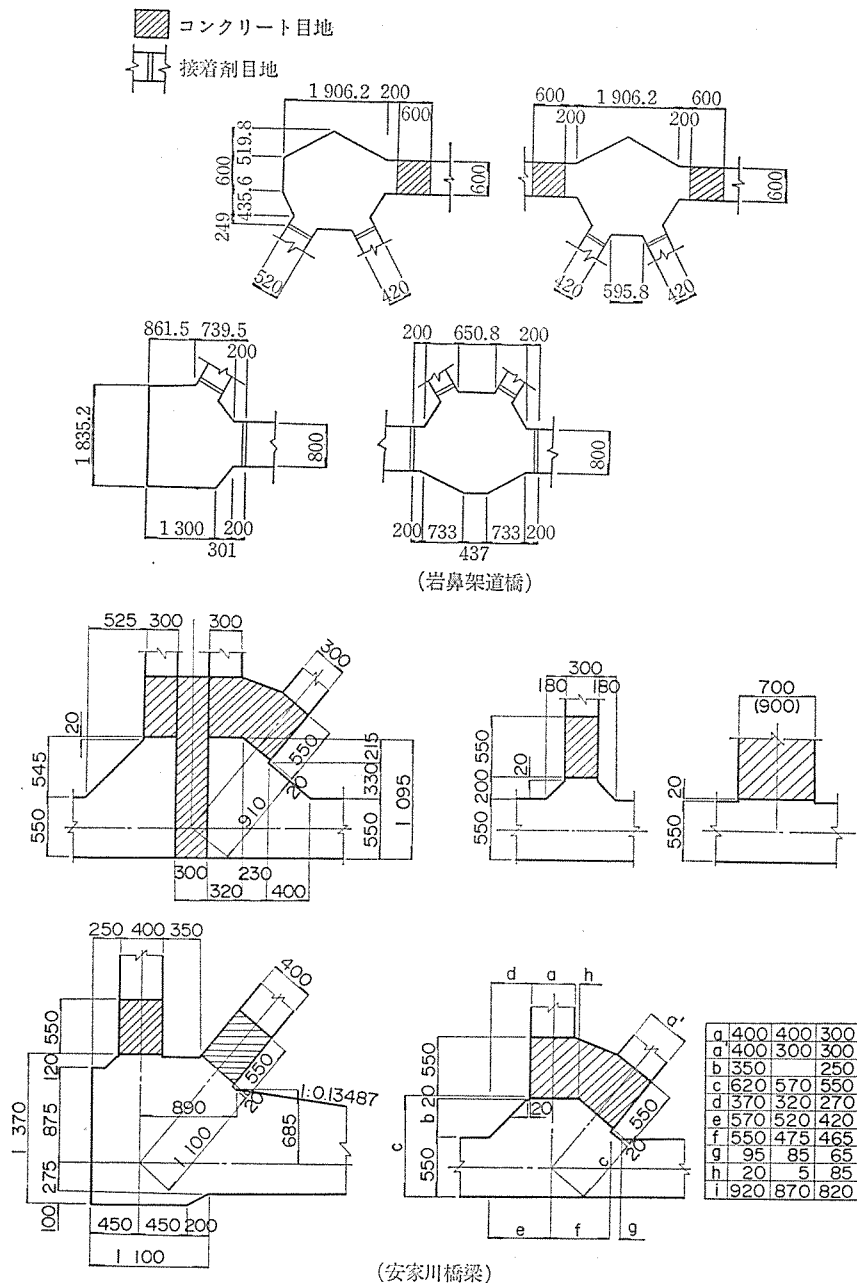


図-1 格点の形状と目地の位置

ソ連邦でのPCトラス橋は、主構、床版ともにプレキャストコンクリート部材が用いられ、架設方法としては仮支柱とクレーンによる架設が多いようである。

プレキャスト部材の組立てに対する現場での施工性は、トラス構造のように部材接合部の多い構造では、部材の製作誤差、組立て誤差が吸収できる目地構造が望ましい。

接着剤目地は施工速度が速いが、部材の製作寸法精度によっては、誤差調整が困難となる場合がある。部材の製作誤差、組立て誤差を調整するためには、コンクリート目地、またはモルタル目地が有利であると考えられ

る。

2.6 実施例

(1) 岩鼻架道橋

本橋の特徴は、世界で初めて超高強度コンクリート ($\sigma_{ck}=800 \text{ kg/cm}^2$) プレキャスト部材を用いた下路PCワーレントラス鉄道橋であることであり、プレキャスト部材は工場で製作された。

プレキャスト部材の組立ては、下弦材と斜材は接着剤目地、上弦材、上横材、横桁はコンクリート目地として現地の支保工上で行われた。このため主構を構成するプレキャスト部材は、まず格点部を製作し、これらを平面

につくられたトラス形状の製作台の所定位置に設置した。次に格点の端面を端型枠として斜材および下弦材の型枠を組み、コンクリートの打設を行った。上弦材、上横材、横桁、床版用部材は、コンクリート目地のため別個に製作された。

トラス主構の組立ては次の順序により行われた。

- ① 下弦材と下格点との接着剤目地部に接着剤を塗布して所定位置に配列し、一次プレストレスを与える。
- ② 横桁を配列し、格点との目地部並びに端横桁のコンクリートを打ち込み、硬化を待ってプレストレスを与える。
- ③ 下弦材に二次プレストレスを与える。
- ④ 床組用床版を敷設する。
- ⑤ 斜材、上格点を治具を用いて組み立て、門形クレーンで所定の位置まで運搬する。
- ⑥ 斜材と上下格点との目地部に接着剤を塗布し、斜材にプレストレスを与える。
- ⑦ 上横材を上格点部に設けた仮受治具上に設置し、目地部にコンクリートを打ち込み、プレストレスを与える。
- ⑧ 上弦材を仮設治具上に配置し、上格点との目地部にコンクリートを打ち込み、橋体骨組を完成する。

図-2, 3 にトラス部材の組立て順序と施工概要図を示す。

工事工程の実績は表-5 のとおりである。

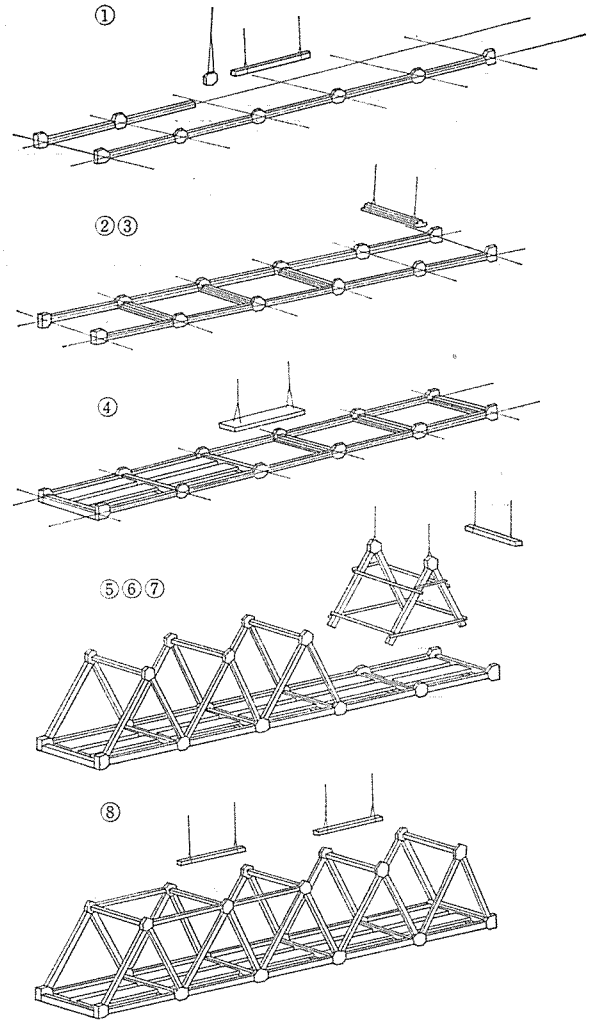


図-2 トラス部材の組立て順序 (岩鼻架道橋)

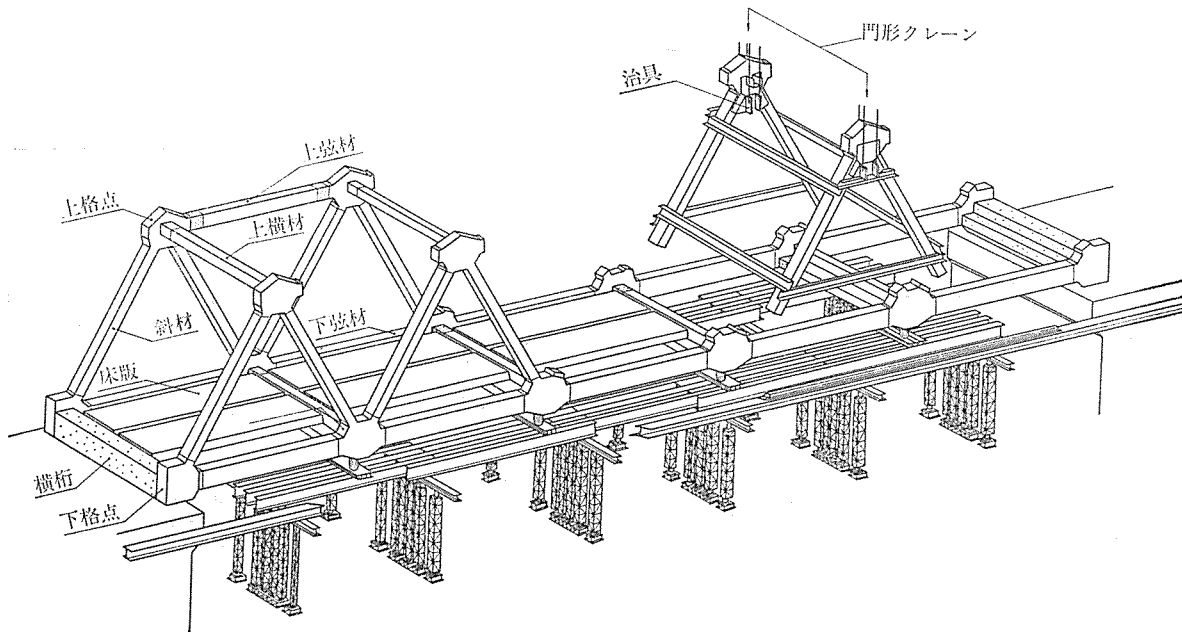


図-3 トラス主構の施工概要図 (岩鼻架道橋)

表-5 岩鼻 PC トラス製作架設工事工程表

工種	48年 6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月			
	10	20	30	10	20	31	10	20	31	10	20	30	10	20	31	10	20	30	10	20	31	
部材製作	トラス部材						スラブ															
組立て試験							組立て・解体															
部材運搬										組立て												
支保工							組立て			クレーン										撤去・解体・クレーン		
下弦材										組立て												
横 桁													組立て									
床 版													組立て									
斜 材													組立て									
上横構													組立て									
上弦材													組立て									
橋側歩道																			組立て			
橋門工																			組立て			
雑 工																			砂利止め, 伸縮継目, 高欄			

(2) 安家川橋梁

工場でオートクレーブ養生により製作された超高強度コンクリート ($\sigma_{ch}=800 \text{ kg/cm}^2$) プレキャスト部材を用いた、上路 PC ハウトラス鉄道橋である。

プレキャスト部材は組立てヤードで1スパンを3分割した状態で平面的に仮置きし、格点接合部に $\sigma_{ck}=600 \text{ kg/cm}^2$ のコンクリートを打設して剛結したのち、このパネルを鉛直状態に引き起こしてトラス主構を組み立て

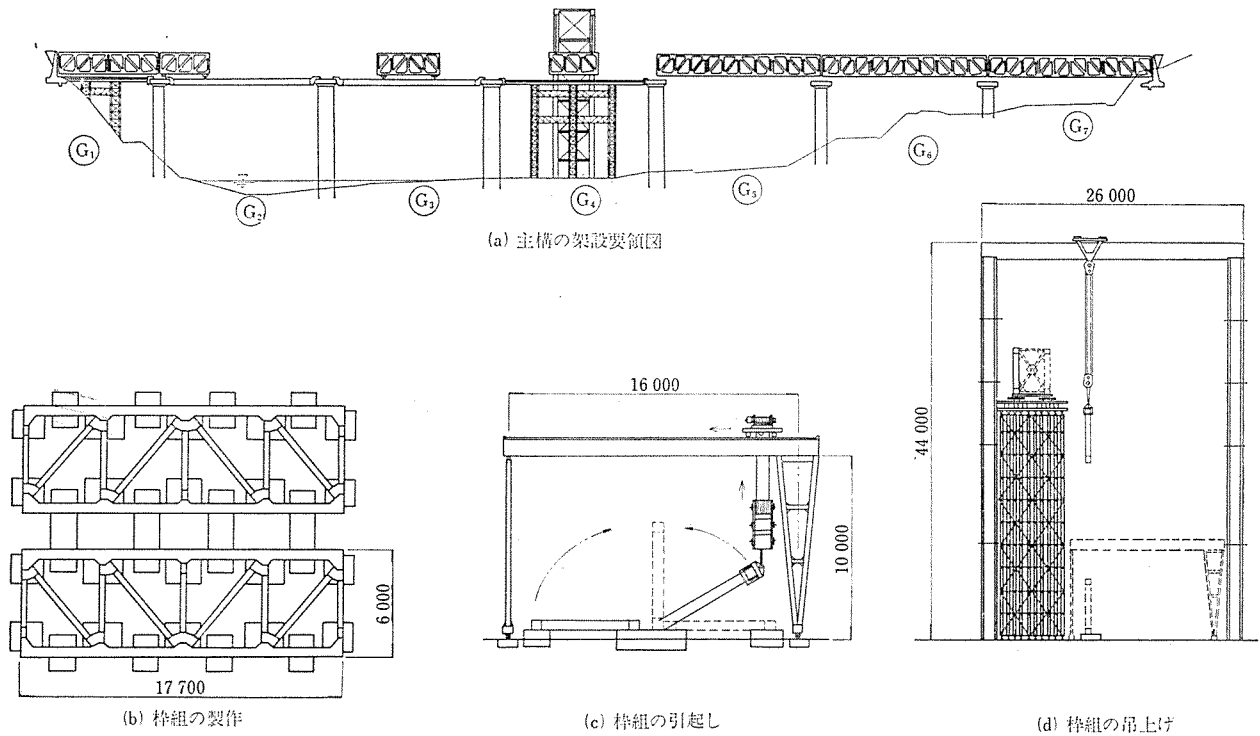


図-4 安家川橋梁の施工概要図

表—6 安家川橋梁 PC トラス製作架設工事工程表

径間	年月												50					
	48	49	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
第1径間										トラス部材製作		枠組組立て	架設、支承、横桁、耐震壁				床版製作	架設
第2径間																		
第3径間																		
第4径間																		
第5径間																		
第6径間																		
第7径間																		

た。この工法を用いることによって現場でのプレキャスト部材の接合は容易に行われ、またプレキャスト部材の製作も互換性を持たせながら別々に行うことができた。

本橋梁は現場条件が厳しく、施工の安全性を考慮して総足場引出し工法によって架設された。各段階の作業は次の順序で行われた。

- ① 搬入された部材を枠組組立てヤードの所定位置に配置、部材の位置調整を行って格点接合部にコンクリートを打設する。
- ② 垂直材にプレストレスを導入し、トラス枠組の組立てを行う。
- ③ 2台の30t門形クレーンで組み立てられた枠組を引き起こし、定置式40t吊り門形クレーンの位置まで運搬する。
- ④ 定置式門形クレーンで支保工上に吊り上げられた枠組は、仮組治具により1ブロックとする。
- ⑤ 仮組されたブロックは、運搬台車により架設地点まで引き出され、各ブロックの位置調整を行ったあとに、接合部のコンクリートを打設する。
- ⑥ 主ケーブルを緊張して1径間分のブロックを接続する。
- ⑦ 横桁、隔壁のコンクリートを打設、横方向のプレストレスを導入して主構が完成する。

この工法の概要を示すと図—4 のようになる。

現場の工程表は表—6 に示すとおりである。

3. 片持架設工法によるトラス橋 (槇木沢橋梁)

3.1 概 要

PC トラス橋の長大スパン化を考え、また架設地点の立地条件に順応性を持たせるための架設方法として足場を必要としない片持架設工法が採用された。

構造形式は図—5 のように2径間連続下路ワーレントラスである。格点に集まる鋼材が輻輳し、施工が煩雑となるが、部材数が少なく美観上優れているワーレン形式とされた。床版は、地震荷重などの橋軸直角方向に作用する荷重に対して有利となり、また下弦材に作用する断面力の一部を分担させることにより、死荷重の軽減化を図るために、主構と合成された構造となっている。

主構部材は、施工の単純化と迅速化を図るために、上弦材、斜材および上横材はプレキャスト部材とした。下弦材、下横桁は床版と合成されるために、上・下格点は、格点に集まる鋼材が複雑に交差することと部材組立て時の施工誤差の調整を容易にするために場所打ちとされた。またコンクリートの強度は $\sigma_{ck}=400\text{kg/cm}^2$ で設計された。これは下路形式であるために、主構高さが支間に関係なく建築限界により決定されたことと、鋼材の配置等、施工性の点から最小断面寸法にも限度があり、部材内に生ずる断面力を検討した結果、コンクリートの強度は $\sigma_{ck}=400\text{kg/cm}^2$ で十分であるとの結論を得たからである。

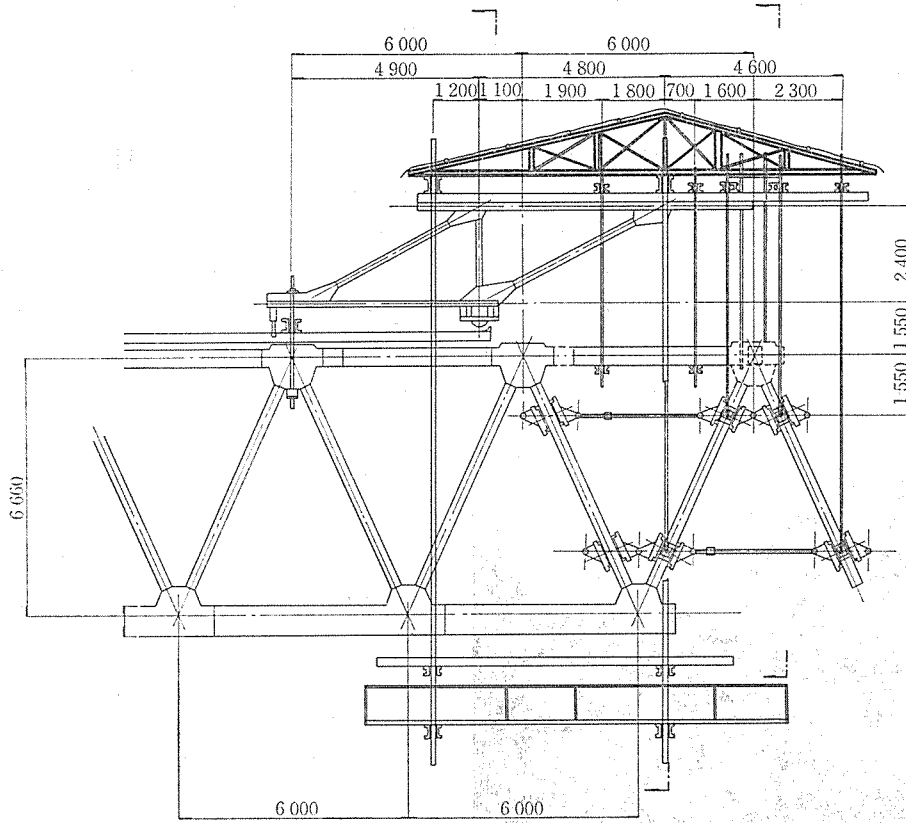


图-6 上弦材施工要領图

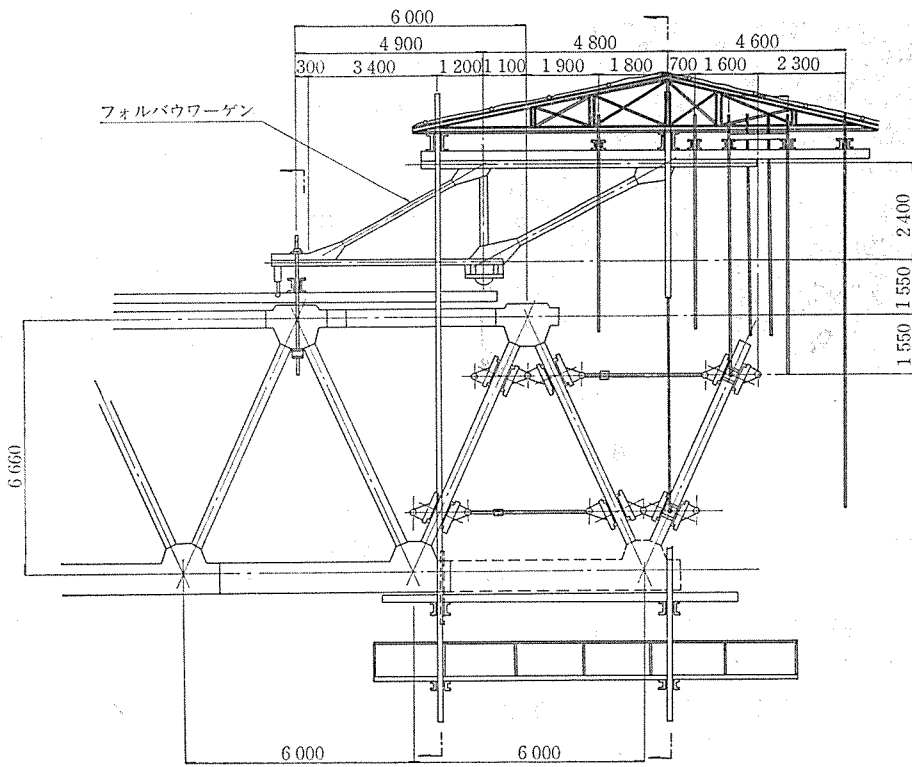


图-7 下弦材施工要領图

出し位置と一致するようになっている。このようにワーゲンは吊下げおよび鉛直方向の微調整は可能であるが、プレキャスト部材を吊り込み、移動する装置はない。

(2) 組立て治具

2本のプレキャスト斜材を三角形形状に固定するために、2種類の組立て治具を開発した。組立て治具は同一格点で接合される斜材を固定するヒンジ形式のものと、相隣る格点で接合される斜材を固定するタイロッド形式のものである。プレキャスト部材に組立て治具を取り付け、部材を所定の位置に吊り込んだあとピンを挿入するだけで部材の固定ができるようになっている。

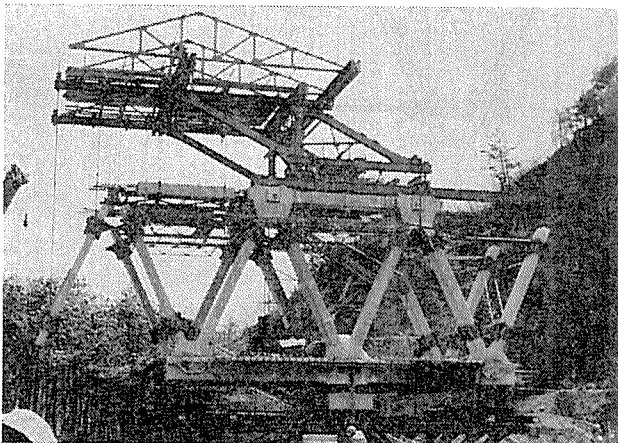


写真-1 プレキャスト部材の組立て状況

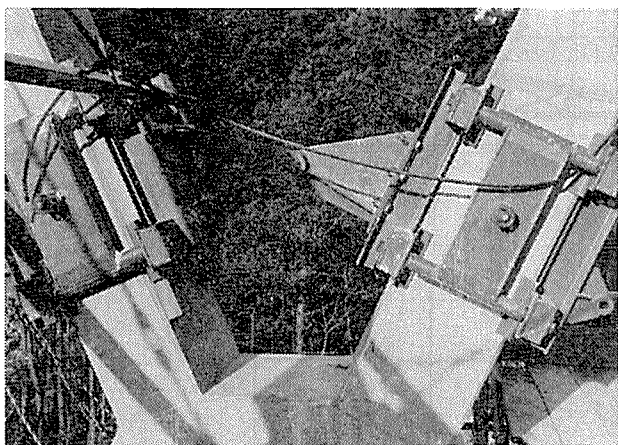


写真-2 プレキャスト部材組立て治具

3.5 柱頭工

片持架設中のアンバランスモーメントとワーゲンの組立てに対処するため、図-8 に示すように下弦材2格間、上弦材1格間を柱頭部として施工した。柱頭部場所打ちコンクリート部材の支保工として、また片持架設中のアンバランスモーメントによる反力を支持するために、橋脚から鋼製のブラケットを張り出して設置した。この鋼製ブラケットは、下弦材の格点を仮支点として支持しており最大500tの反力に耐えるように設計され

た。久慈方の仮支点には100tのオイルジャッキ8台を配置してブラケットのたわみ、型枠の高さ調整ができるようにした。宮古方の仮支点は、H鋼により支持された。

片持架設時は、中央橋脚上の本脊と久慈方仮支点の2点で支持され、外的に静定構造となっている。これは3点支持構造とした場合の支点到働くアプリーフトの防止、仮支点の沈下による反力の調整などを避けるためである。柱頭部を構成する斜材12本、上弦材2本、上構材2本の計16本のプレキャスト部材を支持するため、鋼製ブラケット上に支保工を組み立て、この支保工よりプレキャスト部材を吊り下げた。

橋脚上の中間支点は可動支であるため、片持架設が完了するまで主構本体を仮固定する必要があった。仮固定の方法としては、中間支点の下横桁と下弦材のコーナーに移動防止用のコンクリートストッパーが設置され、このストッパーは橋梁完成後に撤去した。

柱頭工の施工順序は、①鋼製ブラケットの組立て、②仮固定用ストッパーの設置、③仮支点ジャッキの据付け、④下弦材、床版場所打ち部分の支保工組立て、⑤プレキャスト部材の吊支保工組立て、⑥下弦材、床版上格点場所打ち部分の型枠組立て、⑦プレキャスト部材の組立て、⑧場所打ち部分のPC鋼棒配置と鉄筋組立て、⑨コンクリート打設、⑩プレストレス導入、⑪場所打ち部分の型枠および支保工撤去、⑫プレキャスト部材の吊支保工撤去、⑬柱頭部の完成、以上である。

3.6 片持架設工

トラス主構の片持架設は、柱頭部の施工完了後、上弦材系と下弦材系の順次繰返し作業により施工された。施工順序は図-9により説明する。

- ① ワーゲンの組立てに必要な柱頭部の施工を行う。
- ② 1号ワーゲンを組み立て、上弦材系を施工する。このとき中間支点と仮支点の2点支持で施工する。
- ③ 1号ワーゲンを移動し下弦材系を施工する。続けて1号ワーゲンの位置はそのまま上弦材系を施工する。
- ④ 1号ワーゲンを移動したあと2号ワーゲンを組み立て、1号と2号のワーゲンが交互に片持架設を行うが、常に1号ワーゲンが先行する。
- ⑤ 1号ワーゲンを撤去すると仮支点が浮き上がるので、A点に仮支柱を建てて支持し、上弦材系を施工する。
- ⑥ 2号ワーゲンの撤去と同時にB点に仮支柱を建てる。この状態で両端の格間を支保工により施工して架設を終了する。

片持架設工は、表-9 に示すように、上弦材系7日、

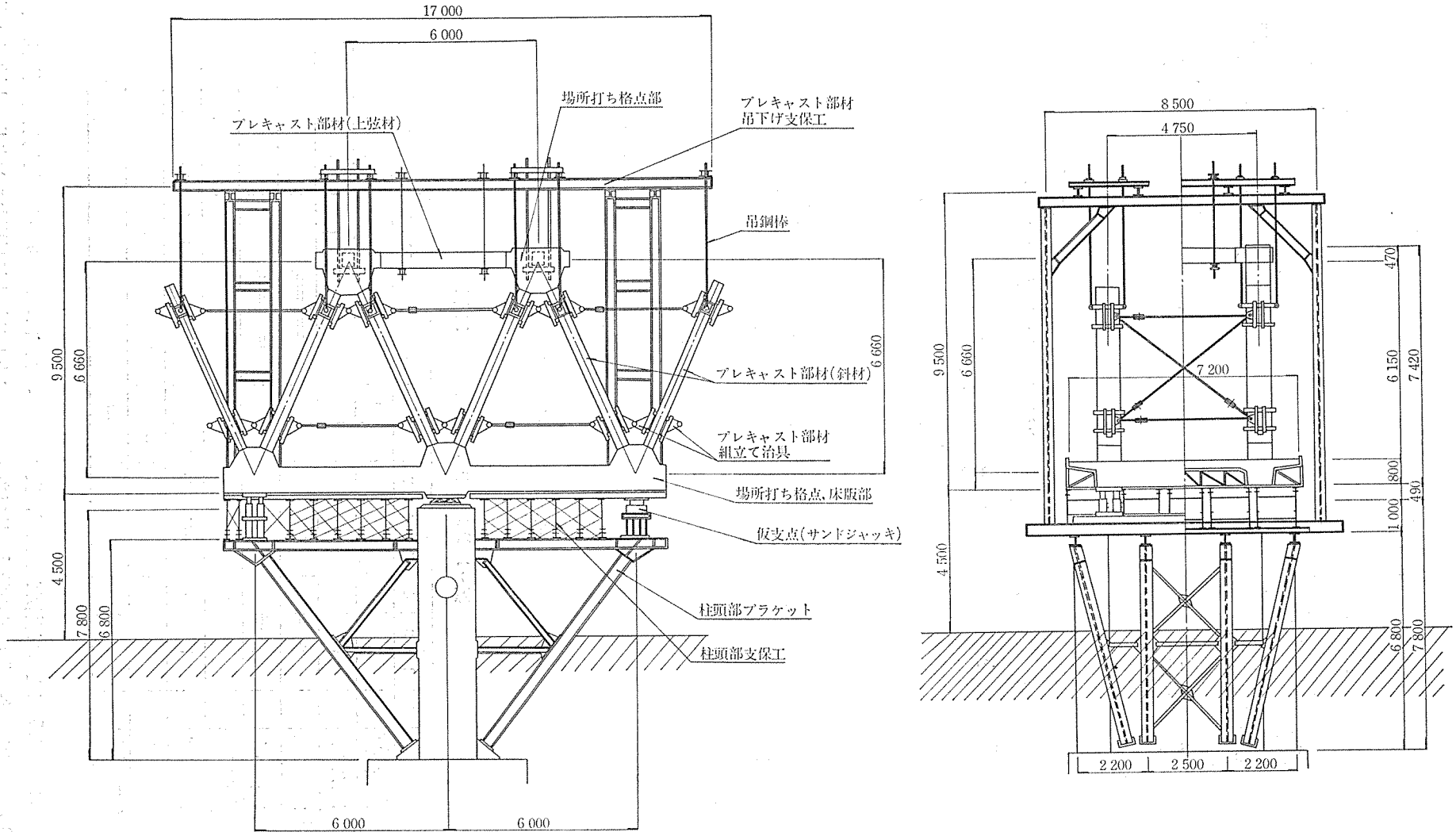


図-8 柱頭部 施工要領図

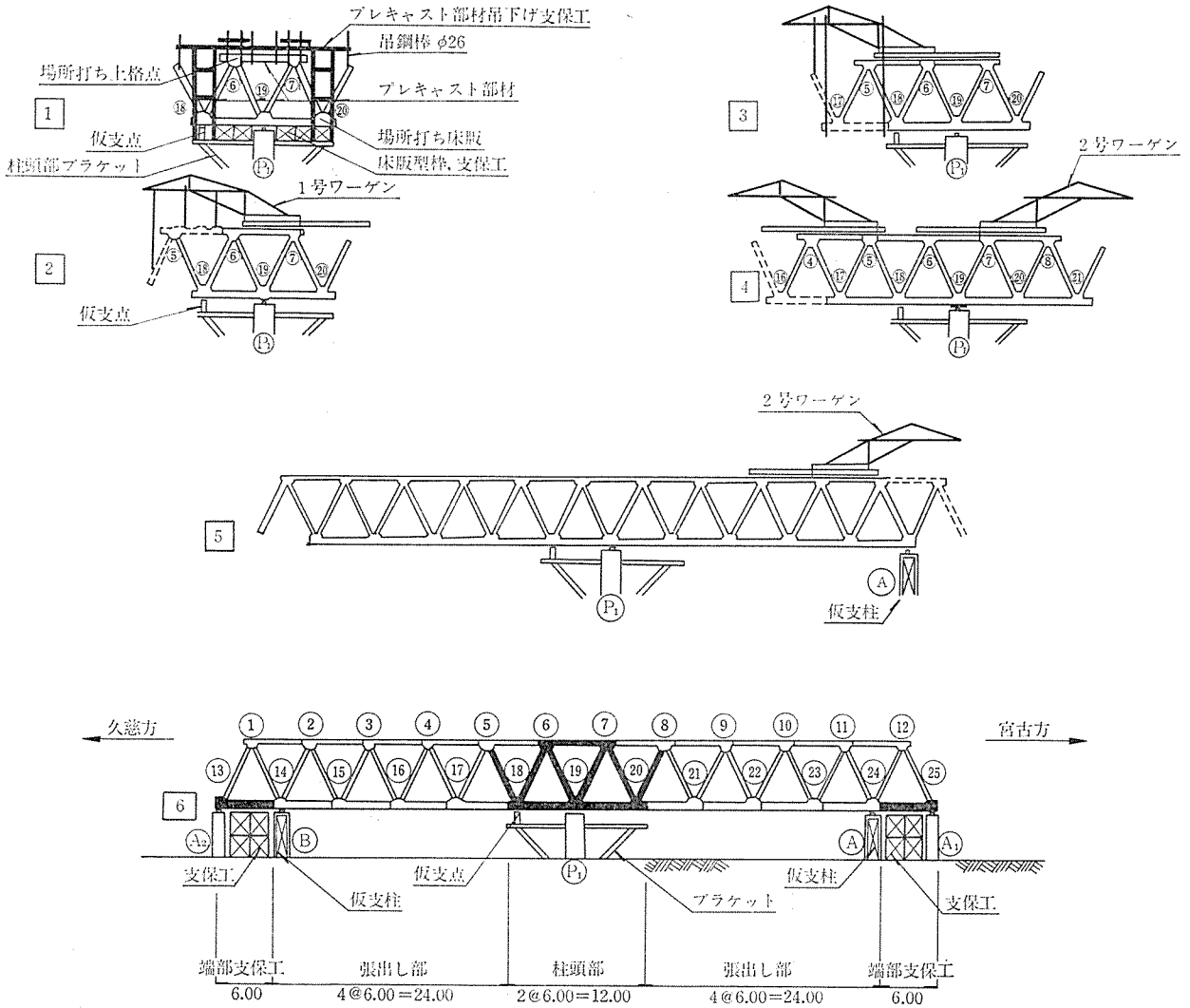


図-9 片持架設施工順序

表-9 PCトラス片持架設工程表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
プレキャスト部材吊込み	■				上弦材系					■				下弦材系					
調整足場工	■									■									
型 枠			■	■							■	■	■						
鉄筋 P C 鋼棒			■	■							■	■	■						
コンクリート打設				■									■						
養生				■				■				■							
緊張									■										■
ワーゲン移動									■										

下弦材系 7.5 日の計 14.5 日として計画されたが、実績は上弦材系 8.5 日、下弦材系 9.5 日の計 18 日であっ

た。これはコンクリートの初期強度の伸びが小さく、プレストレス導入に必要なコンクリート強度を得るため

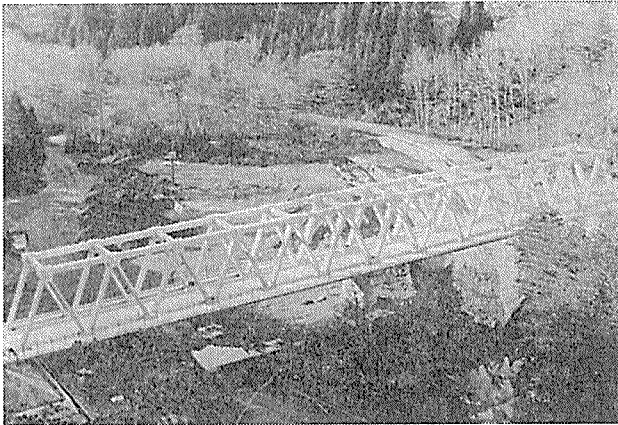


写真-3 榎木沢橋梁全景

に、計画より1日多い養生日数4日を要したこと、プレキャスト部材を吊込み固定したとき、出来形に対する施工誤差の範囲をできるだけ小さくするため、プレキャスト部材の位置調整に時間を要したこと、橋梁規模の関係から、柱頭部、片持架設部、支保工部架設のうち、片持架設の回数が少なく、繰返し作業による作業能率が期待できなかったこと、などの理由によるものである。

コンクリートの打設は、上弦材系はクレーンとバケットにより2.5 m³/回、下弦材系は18.6 m³/回でコンクリートポンプ車によった。格点部は、上下とも格点1個所で約50分を要した。

片持架設中は、自重、プレストレス、ワーゲン自重、プレキャスト部材の吊荷重により各架設系に応じて鉛直変位が生じる。ワーゲンによる片持架設完了時(図-9)の鉛直変位量の計算値は端部で5 mm、支間中央部で3 mmである。また架設完了後(最初プレストレス、クリープ乾燥収縮、橋面荷重等)による鉛直変位量の計算値は、支間中央で上方へ約8 mmである。以上の変位量の値は施工誤差の範囲と考えられるので、特に上げ越し、下げ越しは行わなかった。片持架設施工中の鉛直方向変位の管理は、仮支点上の格点に基準点を設定し、この基準点を結ぶ軸線により行ったが、出来形の精度は計画値に対して±10 mm程度の誤差であった。

4. あとがき

榎木沢橋梁の完成により、片持架設工法によるPCトラス橋の可能性が示されたが、今後の問題として、①架設機械の開発または転用性、②トラス部材プレキャスト化の範囲、③プレキャスト部材を組み立てるときの固定方法、④格点構造とトラス部材との接合方法、などが考えられる。

PCトラス構造は、支間長の拡大だけでなく、橋梁架設地点の立地条件に十分適合した採用をすることによっても、さらに、この構造の特徴を生かすことができるものと考えられる。

最後に、プレキャストトラス部材の製作と現場における施工について御指導いただいた、国鉄、鉄建公団の関係者の方々に、深甚の謝意を表する次第であります。

参考文献

- 1) 斎藤俊彦, 草間 一: 久慈線太田名部橋梁(PCトラス橋)の設計と施工, プレストレストコンクリート, Vol. 16, No. 4, 1974
- 2) 斎藤俊彦, 滝沢正道: 久慈線安家川橋りょうPCトラスの施工, セメントコンクリート, No. 336, Feb. 1975
- 3) 久保村圭助, 町田富士夫: 山陽新幹線岩鼻PCトラス橋の設計と施工, 土木学会誌, 1975-3
- 4) 町田富士夫, 山本忠夫, 末統蒼, 福本善一: 岩鼻PCトラスの設計と施工(2), プレストレストコンクリート, Vol. 17, No. 4, 1975
- 5) 小須田紀元, 小林栄次郎: PCトラス鉄道橋, コンクリート工学, Vol. 14, No. 3, 1976
- 6) 松本嘉司, 斎藤俊彦, 三浦一郎, 峯 好武: 安家川鉄道橋(上路型プレレストレストコンクリートトラス橋)の設計・施工, 土木学会論文報告集, 第264号, 1977-8
- 7) 沢野耕二, 岩崎徹, 野々村政一: 久慈線榎木沢橋りょうの設計と施工, 構造物設計資料, No. 53, 1978-3
- 8) 沢野耕二, 岩崎徹, 野々村政一: PCトラス鉄道橋の張出し施工, コンクリート工学, Vol. 16, No. 8, 1978
- 9) Precast-Concrete Cantilevered Truss Bridge Erected without Falsework in Australia, Engineering Construction World, May-1974
- 10) Y. Matsumoto, T. Saito, T. Kondo, I. Miura, Y. Mine and T. Maruyama: Precast Prestressed Concrete Truss Railway Bridge using Extremely High Strength Concrete, 10th Congress of IABSE, 1976

◀刊行物案内▶

プレレストレスト コンクリート 第7回 FIP 大会特集増刊号 (英文)

体 裁: B5判 117頁

定 価: 1800円(会員特価1500円) 送 料: 200円

内 容: 1974年5月ニューヨークで開かれたFIP(国際プレストレスング連盟)大会にわが国より提出された論文(英文)をとりまとめたもので、詳細は会誌16巻2号参照。